



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO  
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

KASPERI JAKONEN  
LAATUTYÖKALUT UUDEN TUOTTEEN KEHITYKSESSÄ

Kandidaatintyö

Tarkastaja: Eila Pajarre

# TIIVISTELMÄ

Kasper Jakonen: Laatutyökalut uuden tuotteen kehityksessä

Tampereen teknillinen yliopisto

Kandidaatintyö, 27 sivua

Joulukuu 2017

Teknis-taloudellinen kandidaatin tutkinto-ohjelma, Tuotantotalous

Pääaine: Teollinen liiketoiminta

Tarkastaja: Eila Pajarre

Avainsanat: laatutyökalut, uuden tuotteen kehitys, NPD, tuotekehitys

Tuotteiden elinkaarten lyhenemisen myötä uusien tuotteiden kehityksestä on tullut yrityksille strategisesti välttämätöntä. Laatutyökalujen soveltamisella uusien tuotteiden kehitysprosessissa on aikaisemmassa tutkimuksessa tunnistettu olevan merkittäviä positiivisia vaikutuksia. Tässä kandidaatintyössä tunnistettiin kirjallisuudessa yleisimmin esiintyviä sekä yritysten yleisimmin hyödyntämiä korkeamman tason uuden tuotteen kehityksen laatutyökaluja. Työssä tunnistettiin myös tekijöitä, jotka vaikuttavat uuden tuotteen kehityksen laatutyökalujen omaksumiseen yrityksissä.

Työ toteutettiin kirjallisuuskatsauksena tarkastellen aikaisempia tutkimuksia uuden tuotteen kehityksen laatutyökalujen soveltamisesta yrityksissä. Työssä yhdisteltiin eri empiiristen tutkimusten tuloksia pyrkien tunnistamaan yleisimmin käytettyjä laatutyökaluja sekä niiden omaksumiseen vaikuttavia tekijöitä. Työssä keskityttiin pääsääntöisesti käyttämään laadukkaita 2000-luvun tieteellisiä artikkeleita, jotka esiintyvät myös monissa muissa alan tutkimuksissa.

Työn keskeisenä tuloksena tunnistettiin, että tieteellisissä tutkimuksissa yleisimmin käsiteltävät uuden tuotteen kehityksen laatutyökalut erosivat yritysten yleisimmin käyttämistä työkaluista. Tutkimuksissa yleisimmin esiintyviksi uuden tuotteen kehityksen laatutyökaluiksi työssä tunnistettiin quality function deployment (QFD), failure mode and effect analysis (FMEA) ja value analysis (VA). Näillä työkaluilla on tutkimuksissa kuitenkin tunnistettu olevan rajoitteita ja haasteita, minkä vuoksi niiden käytännön soveltaminen yrityksissä on ollut suhteellisen vähäistä. Työssä tunnistettiin, että yritykset pitivät esimerkiksi QFD:a hyvin vaikeakäyttöisenä laatutyökaluna sen monimutkaisuuden ja aikaa vaativan koulutuksen takia.

Työssä ei kuitenkaan pystytty yksiselitteisesti tunnistamaan yritysten yleisimmin hyödyntämiä laatutyökaluja, sillä ne vaihtelivat eri empiiristen tutkimusten välillä. Laatutyökalujen omaksumiseen vaikuttavia tekijöitä tunnistettiin työssä lukuisia. Havaittiin, että laatutyökalujen omaksumiseen yrityksissä vaikuttivat lähinnä työkaluilla saavutettavat aineelliset hyödyt, huolimatta niiden tuomista merkittävistä aineettomista hyödyistä.

## **ABSTRACT**

Kasper J. Jakonen: Quality tools in new product development

Tampere University of Technology

Bachelor of Science Thesis, 27 pages

December 2017

Bachelor's Degree Programme in Business and Technology Management, Industrial Engineering and Management

Major: Industrial business

Examiner: Eila Pajarre

**Keywords:** quality tools, new product development, NPD, product development

As product life cycles are getting all the time shorter, new product development has become a strategic necessity for companies. Previous studies have proven that there are significant positive influences when utilizing quality tools in the new product development process. This bachelor's thesis focused on recognising the most common new product development quality tools both noted in the literature and used by companies. The other objective of this thesis was to recognize factors that have an influence on adoption of these tools.

This thesis was performed as a literature review to the previous studies examining the application of quality tools in companies' new product development processes. The findings in the previous studies were combined to find general understanding of the most commonly used new product development quality tools and factors relating to their adoption. In this thesis the focus was to use high-quality scientific literature from the 21<sup>st</sup> century that are considered also in the other studies of the field.

As a main finding of the thesis it was discovered that the most common new product development quality tools in scientific studies differed from the most commonly used tools in companies. The most common new product development quality tools mentioned by studies were quality function deployment (QFD), failure mode and effect analysis (FMEA) and value analysis (VA). However, studies have found that these tools have some limitations and challenges and therefore the practical application of the tools in companies has been relatively low. For example, the thesis identified that companies have found QFD very difficult-to-use quality tool because of its complexity and time-consuming training.

The thesis was not able to clearly identify the most widely used quality tools in companies, as they varied between different empirical studies. Numerous factors were identified that influences to the adoption of quality tools. It was discovered that the adoption of quality tools at companies was mainly influenced by the tangible benefits of tools, despite their many significant intangible benefits.

## ALKUSANAT

Idean kandidaatintyön aiheelle sain ollessani kesätöissä, kun minun piti tutustua quality function deployment -nimisen laatutyökalun käyttöön. Esitutkimusta tehdessäni huomasin, että laatutyökalujen käyttö yritysten uuden tuotteen kehityksessä oli tutkimusten mukaan vähäistä, huolimatta niiden tuomista lukuisista positiivisista vaikutuksista. Minua kiinnostivat erityisesti, mitkä ovat yrityksissä yleisimmin käytettyjä uuden tuotteen kehityksen laatutyökaluja ja mitkä tekijät vaikuttavat näiden omaksumiseen. Tämän kandidaatintyön tutkimuskysymykset muodostuivatkin näiden kiinnostuksen kohteiden ympärille. Vaikka aihe muodostuikin haastavaksi, olen tyytyväinen siihen, kuinka paljon olen oppinut aiheesta tätä työtä tehdessäni.

Haluaisin kiittää kandidaatintyön ohjaajaa Eila Pajarretta lukuisista työhön liittyvistä neuvoista ja ehdotuksista. Kiitän myös Tuomas Korhosta ja Miia Martinsuota työn aiheen valintaan ja suuntaan liittyvistä neuvoista. Haluaisin myös kiittää vanhempiani sekä avopuolisoani Sofiaa, jotka ovat tukeneet ja kannustaneet minua työtä tehdessäni. Kiitän heitä myös työn oikolukuavusta.

Tampereella, 10.12.2017

Kasper Jakonen

# SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO .....	1
2.	UUDEN TUOTTEEN KEHITYS.....	4
2.1	Uuden tuotteen määritelmä .....	4
2.2	Uuden tuotteen kehityksen määritelmä ja motiivit .....	6
2.3	Uuden tuotteen kehityksen menestystekijät .....	8
3.	UUDEN TUOTTEEN KEHITYKSEN LAATUTYÖKALUT .....	10
3.1	Laadunhallinta ja laatuorientoituminen uuden tuotteen kehityksessä.....	10
3.2	Laatutyökalut.....	11
3.3	Laatutyökalujen soveltuvuus uuden tuotteen kehitykseen .....	13
3.4	Uuden tuotteen kehityksen laatutyökalut ja niiden luokittelu.....	13
4.	YLEISIMMÄT UUDEN TUOTTEEN KEHITYKSEN LAATUTYÖKALUT JA NIIDEN KÄYTTÖÖNOTTO .....	16
4.1	Yleisimmät laatutyökalut uuden tuotteen kehityksessä .....	16
4.2	Laatutyökalujen omaksumiseen vaikuttavia tekijöitä .....	19
5.	PÄÄTELMÄT .....	22
	LÄHTEET.....	24

# 1. JOHDANTO

Nykyisessä nopeasti muuttuvassa liiketoimintaympäristössä yritykset toimivat markkinoilla, jotka vaativat yrityksiltä tiheämpää innovointitahtia, laadukkaampia tuotteita ja lyhyempiä tuotteiden elinkaaria (Nijssen & Frambach 2000). Tuloksena yritykset etsivät keinoja samanaikaisesti lyhentää tuotekehitysaikoja, parantaa tuotteiden laatua ja vähentää kehityskustannuksia (Yeh et al. 2010). Näiden tekijöiden myötä uusien tuotteiden kehityksen menestyksestä on tullut monilla teollisuudenaloilla yrityksille strategisesti välttämätöntä (Koufteros et al. 2005; Thia et al. 2005). Huolimatta yritysten kasvavasta panostuksesta uuden tuotteen kehitykseen, uusien tuotteiden epäonnistumisasteet ovat säilyneet korkeina (Griffin 1997; Yeh et al. 2010; Kahn 2012, s. 3). American Productivity & Quality Centerin suorittaman ajankohtaisen tutkimuksen mukaan vain 53 prosenttia uuden tuotteen kehitysprojekteista saavuttavat taloudelliset tavoitteensa (Kahn 2012, s. 3).

Uuden tuotteen kehityksen korkealle epäonnistumisasteelle on useita syitä (Yeh et al. 2010). Mahajanin ja Windin (1992) sekä Nijssenin ja Frambachin (2000) mukaan yksi suurimmista epäonnistumiseen johtavista syistä on nykyinen uuden tuotteen kehityksen laatutyökalujen ja -tekniikoiden vähäinen käyttöaste. Tutkimukset osoittavat, että laatutyökalujen ja -tekniikoiden käyttö yritysten uuden tuotteen kehitysprosesseissa auttavat saavuttamaan parempia tuloksia uusien tuotteiden innovoinnissa ja uusien tuotteiden markkinoille tuomisessa (Nijssen & Frambach 2000; Yeh et al. 2008). Siitä huolimatta useiden tutkimusten mukaan laatutyökaluja käytetään tuotekehitysprosesseissa suhteellisen vähän tai niiden käyttö ei ole tehokasta (Nijssen & Frambach 2000; Thia et al. 2005; Yeh et al. 2010).

Uusien tuotteiden kehitys on saanut liiketoiminnan johtamisen kirjallisuudessa valtavasti huomiota viimeisen 20 vuoden aikana (Trott 2017, s. 480). Uuden tuotteen kehityksen painoarvon kasvaessa tutkijat ovat suorittaneet lukuisia tutkimuksia uuden tuotteen kehityksen menestykseen johtavista tekijöistä. Laadunhallinnan filosofiaa ja työkaluja käytetään laaja-alaisesti yrityksissä parantamaan ja seuraamaan tuotteiden laatua. Siitä huolimatta tieteellistä kirjallisuutta laadunhallinnan ja uuden tuotteen kehityksen välisestä suhteesta löytyy yllättävän vähän (Sun & Zhao 2010). Laatumenetelmistä ja -työkaluista puhutaan usein uuden tuotteen kehityksen tieteellisissä artikkeleissa, mutta niitä ei usein esitellä tarkemmin tai kerrota, mitkä ovat yleisimmin käytettyjä työkaluja. Myöskään uuden tuotteen kehityksen laatutyökalujen omaksumiseen vaikuttavia tekijöitä ei ole kirjallisuudessa tutkittu kattavasti (Nijssen & Frambach 2000).

Tässä kandidaatintyössä tarkastellaan erilaisten laatutyökaluja soveltuvuutta käytettäväksi uuden tuotteen kehitysprosessissa. Työn tavoitteena on tunnistaa sekä tieteellisessä kirjallisuudessa yleisimmin esiintyvät, että yritysten yleisimmin käyttämät laatutyökalut uuden tuotteen kehityksessä. Työssä käsitellään myös uuden tuotteen kehityksessä käytettävien laatutyökalujen omaksumiseen ja käyttöön vaikuttavia tekijöitä. Työn aiheet ovat tieteellisesti tärkeitä niin suomalaisille kuin kansainvälisillekin teollisuusyrityksille, jotka etsivät keinoja uuden tuotteen kehityksen tehostamiseksi. Yleisimmin käytettyjen uuden tuotteen kehityksen laatutyökalujen tunnistaminen voi auttaa yrityksiä pääsemään eteenpäin työkalujen valinnassa ja niiden soveltuvuuden arvioinnissa. Tietoisuus uuden tuotteen kehityksen laatutyökalujen omaksumiseen vaikuttavista tekijöistä saattaa tarjota etenkin yritysten johdolle ja projektipäälliköille tärkeää ymmärrystä työkalujen käyttöönottoon liittyvistä vaatimuksista ja haasteista.

Uusien tuotteiden kehittäminen on prosessi, joka muuttaa liiketoimintamahdollisuudet aineellisiksi hyödykkeiksi. Uuden tuotteen kehitysprosessi kuuluu laajemman innovointiprosessin alle, joten uuden tuotteen kehitysprosessi voidaan nähdä innovoinnin osaprosessina. (Trott 2017, s. 482) Täten varsinaisen innovointiympäristön johtaminen jätetään työn ulkopuolelle keskittyen mahdollisimman tarkasti uuden tuotteen kehitysprosessiin. Työssä tuotteet rajataan fyysisiin tavaratuotteisiin, jättäen palveluiden kehityksen kokonaan tarkastelun ulkopuolelle. Uuden tuotteen kehityksen laatutyökaluja käsittelevien tieteellisten artikkeleiden suhteellisen vähäisyyden takia työssä käsitellään kaikkia tavara-tuotteita valmistavia teollisuudenaloja ilman toimialarajauksia.

Laatutyökalun määrittely laadunhallinnan kirjallisuudessa on osittain puutteellista tai risiiriitaista, minkä vuoksi on tärkeää määritellä laatutyökalun käsite työn kannalta yksiselitteisesti ja ymmärrettävästi. Tässä työssä laatutyökaluksi luetaan kaikki menetelmät ja työkalut, jotka tukevat laadunhallinnan tavoitteita. Laatutyökaluista työssä keskitytään erityisesti korkeamman tason menetelmiin, joihin kuuluvat esimerkiksi Quality Function Deployment ja Design for Six Sigma. Alemman tason laatutyökaluja, kuten diagrammeja ja brainstormingia, voidaan tarvittaessa käyttää ylemmän tason laatutyökalujen tukena. On myös tärkeää, ettei laatutyökaluja sekoiteta laajempiin laatufilosofioihin, joita esimerkiksi kokonaisvaltainen laadunhallinta (total quality management, TQM) edustaa.

Uuden tuotteen kehityksessä käytettävät digitalisaation mahdollistavat ja voimakkaasti yleistyvät IT-työkalut, kuten computer aided design (CAD), on myös työssä rajattu tarkastelun ulkopuolelle. Tarkempaan tarkasteluun päätyneiden laatutyökalujen valintoja työssä perustellaan niiden esiintymistiheydellä alan tieteellisissä kirjoituksissa ja tutkimuksissa. Työ ei tarjoa yksityiskohtaista ohjekirjaa laatutyökalujen käytöstä, vaan työkalujen käytännön soveltamisen tarkastelu on jätetty kandidaatintyön ulkopuolelle.

Työ toteutetaan kirjallisuuskatsauksena. Kirjallisuushaut suunnataan pääosin liiketoiminnan hallinnan, laadunhallinnan sekä uusien tuotteiden kehityksen ja innovoinnin alueelle.

Työssä käytetään lähteinä tieteellisiä artikkeleita, jotka ovat julkaistu laadukkaissa tieteellisissä lehdissä ja joihin myös muut tieteellistä tutkimusta harjoittavat henkilöt ovat viittaneet. Tiedon julkaisuajankohtaa, julkaisupaikkaa ja viittausten määrää käytetään tiedon luotettavuuden arvioinnin tukena. Työn rajauksen mukaisen aiheen luonteesta sekä tutkimusmateriaalin rajallisuudesta johtuen työhön on hyväksytty joitain 2000-lukua vanhempia lähteitä. Useat laatutyökalut, kuten esimerkiksi quality function deployment (1960), ovat jo suhteellisen vanhoja ja säilyneet pääpiirteittäin samanlaisina nykypäivään asti. Myös useissa muissa alan viime vuosien tieteellisissä kirjoituksissa tunnistetaan viittauksia samoihin, muutamia kymmeniä vuosia vanhempiin tutkimuksiin. Uudempaa kirjallisuutta ja tutkimusta liitetään tarkasteluun tuomaan uudempaa näkökulmaa nykypäivän yritysten uuden tuotteen kehityksen laatutyökalujen soveltamisesta.

Kandidaatintyön toinen luku käsittelee uuden tuotteen kehityksen teoriaa ja kehityksen menestykseen vaikuttavia tekijöitä. Luvussa käsitellään myös, mitkä tekijät nykyisessä liiketoimintaympäristössä kasvattavat uuden tuotteen kehityksen painoarvoa yrityksille. Kolmannessa luvussa tarkastellaan uuden tuotteen kehityksen laadunhallintaa. Erityisesti luvussa keskitytään laatutyökaluihin sekä niiden soveltuvuuteen uuden tuotteen kehityksessä. Neljännessä luvussa tarkastellaan sekä tieteellisessä kirjallisuudessa yleisimmin esiintyviä, että yritysten yleisimmin hyödyntämiä uuden tuotteen kehityksen laatutyökaluja. Luvussa tarkastellaan myös laatutyökalujen omaksumiseen vaikuttavia tekijöitä. Viidennessä luvussa esitellään kandidaatintyön päätelmät sekä aiheet jatkotutkimukselle.



## 2. UUDEN TUOTTEEN KEHITYS

Uusien tuotteiden kehittäminen on yrityksen menestymisen keskeisimpiä edellytyksiä. Ilman uusien tuotteiden kehitystoimintaa yrityksen tarjoamat tuotteet vanhenevat aikanaan ja lopulta niiden myynti loppuu kokonaan. Tuotteen elinkaari vaihtelee huomattavasti kulutus- ja teollisuushyödykkeiden välillä. (Jokinen 2001, s. 9) Tieteellisessä kirjallisuudessa on havaittavissa, että tuotteiden elinkaaret ovat useilla aloilla lyhentymässä (Bayus 1998, s. 763–775; Nijssen & Frambach 2000; Jokinen 2001, s. 9; Trott 2008, s. 390). Perusteellista tutkimustietoa tuotteiden elinkaaren kehityksestä on vaikea löytää, mutta myös esimerkiksi Bakker et al. (2014) ajankohtainen empiirinen tutkimus tukee väitettä tuotteiden elinkaarten lyhenemisestä. Nijssenin ja Frambachin (2000) mukaan yritykset kohtaavat myös kasvavissa määrin enemmän paikallista ja globaalia kilpailua, kypsiä markkinoita sekä nopeampaa teknologisten kehitysten kasvuvauhtia, jotka voidaan osaltaan nähdä uuden tuotteen kehityksen tärkeyttä korostavina tekijöinä.

Tässä luvussa keskitytään tarkastelemaan uuden tuotteen kehitystä jättäen tuotekehityksen piiriin kuuluvan innovoinnin johtamisen tarkastelun ulkopuolelle. Luvussa tarkastellaan uuden tuotteen määritelmää sekä uuden tuotteen kehityksen motiiveja ja menestystekijöitä.

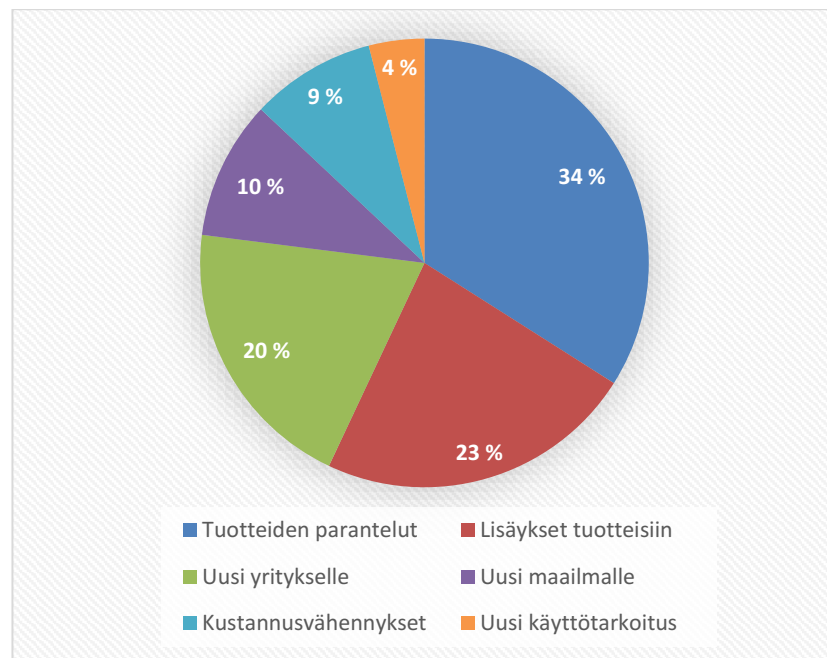
### 2.1 Uuden tuotteen määritelmä

Uuden tuotteen määrittely voi olla hankalaa, koska uutuus on suhteellinen termi. Suurin osa uusiksi tuotteiksi kutsutuista tuotteista ovat jo olemassa olevien tuotteiden parantelujen tai variointien seurauksena syntyneitä. Empiiristen tutkimusten mukaan vain 10 % uusiksi tuotteiksi kutsutuista tuotteista ovat oikeasti sekä yritykselle että markkinoille uusia. Uuden tuotteen määrittely vaihtelee myös saman yrityksen eri osastojen sisällä. Myyntiosasto voi kategorisoida tuotteen uudeksi sen perusteella, että sitä ei ennen ole ollut myyntivalikoimassa, kun taas tuotekehitysosaston insinööreille tuotteessa ei ole mitään teknologisesti uutta. (Trott 2017, s. 490–494)

Trott (2017, s. 494–495) jakaa uudet tuotteet kuuteen eri kategoriaan. Nämä uuden tuotteen eri ulottuvuudet ovat maailmalle uusi tuote (new-to-the-world), yritykselle uusi tuote (new-to-the-firm), lisäykset olemassa oleviin tuotteisiin (line additions), olemassa olevan tuotteen uudistukset ja parantelut (improvements and revisions of existing products), tuotteiden kustannusvähennykset (cost reduction) sekä olemassa olevien tuotteiden uudet käyttötarkoitukset (repositioning). Maailmalle uusi tuote tarkoittaa tuotetta, joka on ensimmäinen laatuaan ja muodostaa uuden markkinan. Yritykselle uusi tuote tarkoittaa, että tuote on yritykselle uusi, mutta ei maailmalle uusi ja tuotteen markkinat ovat jo olemassa. Lisäykset olemassa oleviin tuotteisiin kattaa kaikki yrityksen olemassa olevien tuotteiden

lisäykset ja parantelut, jotka eivät kuitenkaan ole niin suuria, että ne muodostaisivat oman uuden tuotekategorian. Olemassa olevan tuotteen uudistukset ja parantelut taas ovat merkittäviä parannuksia vanhoihin tuotteisiin luoden oman uuden tuotekategorian. (Trott 2017, s. 494–495)

Tuotteiden kustannusvähennyksiä ei markkinoiden näkökulmasta välttämättä pidetä uusina tuotteina, varsinkaan kun ne eivät tarjoa asiakkailleen muita etuja kuin mahdollisesti hieman halvempia hintoja. Yrityksen näkökulmasta tämä kategoria voi kuitenkin olla hyvinkin merkittävä. Tuotteiden uudet käyttötarkoitukset kattavat nimensä mukaisesti tuotteet, joita sovelletaan oleellisesti uusilla käyttöalueilla. (Trott 2017, s. 494–495) Kuvassa 1 on esitelty Griffinin (1997) tutkimuksen mukainen yrityksen keskimääräinen uusien tuotteiden portfolio jaoteltuina edellä esiteltyihin kategorioihin.



**Kuva 1.** Keskimääräinen uusien tuotteiden portfolio (mukailtu lähteestä Griffin 1997)

Griffinin (1997) tutkimuksen mukaan jopa yli 70 prosenttia yritysten uusien tuotteiden portfolioista on olemassa olevien tuotteiden paranteluja, lisäksi olemassa oleviin tuotteisiin tai yritykselle uusien tuotteiden kehityksiä, joita kilpailijat jo kuitenkin valmistavat. Esimerkiksi Sonylla kyseinen luku on Trottin (2017, s. 494) vielä suurempi, Sonyn jo olemassa olevien tuotteiden parantelun ja muuntelun kattaen 80 prosenttia kaikesta yrityksen uuden tuotteen kehityksen aktiviteetista. Vain hyvin pieni osa uusien tuotteiden kehityksestä keskittyy kehittämään tuotteita, jotka ovat uusia koko maailmalle (Griffin

1997). Kyseisillä tuotteilla on myös yritykselle suurin riski, koska kokemusta niiden markkinoista ei ole olemassa (Trott 2017, s. 494).

## 2.2 Uuden tuotteen kehityksen määritelmä ja motiivit

Uusien tuotteiden kehitys (NPD, New Product Development) on yritykselle elintärkeä tekijä modernissa liiketoimintaympäristössä (Nijssen & Frambach 2000). American Productivity & Quality Centerin tekemän tutkimuksen mukaan kolmen viime vuoden sisään lanseeratut uudet tuotteet muodostivat keskimäärin 27,3 % yritysten myynnistä. Saman tutkimuksen mukaan kuitenkin vain 53,2 % uusien tuotteiden kehitysprojekteista saavuttaa taloudelliset tavoitteensa ja vain 44,4 % uusista tuotteista lanseerataan suunnitellussa aikataulussa. (Kahn 2012, s. 3) Product Development and Management Association (PDMA) suorittaman tutkimuksen mukaan menestyneiden korkean teknologian yritysten nykyisestä myynnistä jopa enemmän kuin 50 % tulee uusista tuotteista (Barczak et al. 2009). Cooperin ja Edgettin (2008) mukaan tulevaisuudessa voidaan olettaa, että trendi jatkuu samanlaisena ja yhä suurempi osa yritysten myynnistä tulee uusien tuotteiden myynnistä.

Uudet tuotteet voidaan nähdä innovointiprosessien tuotoksina, jolloin uuden tuotteen kehitysprosessi on innovoinnin osaprosessi. Innovoinnin johtaminen käsittää ne toiminnot ja olosuhteet, jotka mahdollistavat uusien tuotteiden kehityksen. Varsinainen uusien tuotteiden kehittäminen on prosessi, joka muuttaa liiketoimintamahdollisuudet aineellisiksi hyödykkeiksi. Teoreettisesti yrityksen on mahdollista pärjätä ilman merkittävää panostusta tuotekehitykseen, mutta käytännössä pidemmän tähtäimen menestys on riippuvainen kyvystä kilpailla muita yrityksiä vastaan varmistamalla, että yrityksen tarjoamat tuotteet ovat kullakin ajan hetkellä kilpailukykyisiä. (Trott 2017, s. 482–485)

Uuden tuotteen kehityksestä on olemassa lukuisia prosessimalleja (Yeh et al. 2010). Thia et al. (2005) suorittaman tutkimuksen seitsemästä yrityksestä jokainen jakoi NPD-prosessinsa erilaisiin vaiheisiin. Sun ja Wing (2005) jakavat uuden tuotteen kehitysprosessin neljään vaiheeseen: ideointiin ja konseptuaaliseen suunnitteluun, määrittelyyn ja erittelyyn, prototypointiin ja kehitykseen sekä kaupallistamiseen. Monessa prosessimallissa on myös päädytty huomattavasti yksityiskohtaisempaan NPD-prosessin jaotteluun. Yeh et al. (2010) jakavat prosessin seitsemään, kun taas Nijssen ja Frambach (2000) kahdeksaan vaiheeseen. Tutkimusten pohjalta on myös havaittavissa, että uuden tuotteen kehityksen prosessimallit poikkeavat eri teollisuudenalojen kesken. Esimerkiksi lääketeollisuudessa uudet tuotteet syntyvät usein tieteellisten ja teknologisten kehitysten pohjalta, kun taas ravintoteollisuudessa korostetaan kuluttajatutkimuksia uuden tuotteen kehityksen alkuvaiheissa. (Trott 2017, s. 498) Kuvassa 2 esitetään Trottin (2017, s. 498) jaottelun mukainen prosessimalli.



**Kuva 2.** Yleinen lineaarinen NPD-prosessimalli (mukailtu lähteestä Trott 2017, s. 498)

Barczak et al. (2009) tutkimuksen mukaan formaalin uuden tuotteen kehitysprosessin noudattaminen on kasvavissa määrin yrityksiä muodostumassa normiksi. Vuonna 2004 suoritettujen tutkimusten 416 yrityksestä 69 % ilmoitti noudattavansa formaaleja NPD prosesseja, kun taas vuonna 1995 vastaava luku oli 60 %. Yritysten lukumäärä, jotka ilmoittivat, etteivät omista prosessia uuden tuotteen kehitykselle laski vuoden 1995 neljästätoista prosentista vuoden 2004 kuuteen prosenttiin. Loput yrityksistä noudattivat epämuodollisia uuden tuotteen kehitysprosesseja. (Barczak et al. 2009)

Griffin (1997) toteaa ennen kaikkea neljän eri tekijän vaikuttavan yritysten nopeasti kasvavaan tarpeeseen panostaa yhä enemmän uuden tuotteen kehitysprosesseihinsa. Nämä tekijät ovat kasvava kilpailun taso, nopeasti muuttuvat markkinaympäristöt, teknologian entistä nopeampi vanhentuminen sekä tuotteiden lyhyemmät elinkaaret (Griffin 1997). Nijssen ja Frambach (2000) mainitsevat edellisten lisäksi kylläisten ja saturoituneiden markkinoiden kasvavan ilmiön vaikuttavan NPD-prosessien tärkeyteen. Kyseiset tekijät ajavat yrityksiä toteuttamaan muutoksia, jotka parantavat sekä NPD prosessien tehokkuutta, että uuden tuotteen kehityksen kokonaistuotoksia (Griffin 1997). Yeh et al. (2010) jakavat NPD-prosessien tehokkuuden viiteen eri osa-alueeseen: nopeuteen, laadun tasoon, tuottavuuteen, kustannuksiin sekä innovatiivisuuteen. Uuden tuotteen kehityksen kokonaistuotoksen voidaan nähdä koostuvan kolmesta osa-alueesta: asiakastyytyväisyydestä, myynnistä ja liikevaihdosta sekä kannattavuudesta (Yeh et al. 2010).

Sun ja Zhao (2010) korostavat, että uuden tuotteen kehitysprosessin nopeudesta on monilla eri aloilla syntymässä yhä merkittävämpi kilpailuetu. Mitä nopeampi uuden tuotteen kehitysprosessi on, sitä todennäköisemmin markkinat ja kilpailukenttä eivät ole ehtineet muuttumaan (Kahn 2012, s. 16–17). Barczak et al. (2009) empiirinen tutkimus osoittaa, että kaiken tasoisten uusien tuotteiden kehitysajat ovat lyhenevässä trendissä. Vuosien 1995 ja 2004 välillä kaikkein eniten kehitysajat lyhenivät new-to-the-world -tason tuotteissa (42,5 %) ja vähiten olemassa olevien tuotteiden paranteluissa (12,1 %) (Barczak et al. 2009). Kahn (2012, s. 16–17) kuitenkin korostaa, että nopeus on vain yksi kilpailutekijä, ja nopeutta ei tulisi tavoitella laadun kustannuksella.

## 2.3 Uuden tuotteen kehityksen menestystekijät

Lukuisat tutkimukset ovat selvittäneet uuden tuotteen kehityksen menestykseen johtavia tekijöitä (Cooper & Kleinschmidt 2007). Cooperin ja Kleinschmidtin (1995; 2007) mukaan kuitenkin useimmat näistä tutkimuksista keskittyvät käsittelemään uuden tuotteen kehityksen menestystä projektitasolla. Projektitason menestys saattaa kuitenkin erota yritystason menestyksestä. Projektitason menestystä arvioidaan monilla eri mittareilla, kuten esimerkiksi uuden tuotteen kannattavuudella, tuotteen markkinoilletuontiajalla (time to market) ja tuotteen markkinaosuudella. Yrityksen tasolla menestystä saatetaan arvioida eri mittareilla, kuten esimerkiksi uuden tuotteen myynnin osuudella yrityksen koko myynnistä tai projektin resurssikulutuksen suhteesta yrityksen resursseihin. Esimerkiksi uusi tuote voi olla projektitasolla hyvin menestynyt (mitattuna sijoitetun pääoman tuotto-prosentilla), mutta yrityksen tasolla vähemmän merkittävä suhteellisen pienen myyntivolyyminsa takia. (Cooper & Kleinschmidt 1995)

Uuden tuotteen kehityksen projektitason menestystekijät ovat tärkeitä yksittäisten NPD-projektien johtamisessa (Kahn 2012, s. 3–4). Projektitason menestystekijöillä on ollut huomattava vaikutus NPD-projektien johtamisessa. Esimerkiksi monet teollisuuden yritykset ovat uudelleensuunnitelleet NPD-prosessejaan näiden projektitason menestystekijöiden pohjalta. (Cooper & Kleinschmidt 1995) Cooper (2011, s. 32) jakaa uuden tuotteen kehityksen projektitason menestystekijät seuraaviin kahdeksaan tekijään:

1. ainutlaatuiset ja ensiluokkaiset tuotteet
2. markkinalähtöinen tuotteiden suunnittelu ja asiakastarpeiden huomioiminen
3. panostus alkupään kehitysvaiheisiin
4. selkeät, aikaiset, vakaat ja faktoihin perustuvat projekti- ja tuotemäärityt
5. spiraalikehityksen käyttö – rakenna, testaa, kerää palaute, arvioi
6. kansainvälinen orientoituminen
7. lanseerauksen suunnittelu
8. nopeus – mutta ei toteutuksen laadun kustannuksella.

Ainutlaatuiset tuotteet, jotka tarjoavat todellista arvoa asiakkaalle tai loppukäyttäjälle, erottelevat uuden tuotteen kehityksen menestyjät epäonnistujista selvemmin kuin mikään muu projektitason tekijä (Kahn 2012, s. 5). Kahnin (2012, s. 6) mukaan tämän ei pitäisi tulla yllätyksenä yritysten tuotekehittäjille. Siitä huolimatta useat tutkimukset osoittavat, että reaktiiviset tuotteet ja ”minä myös” -ratkaisut ovat useilla teollisuudenaloilla yleisiä (Kahn 2012, s. 6). Myös markkinalähtöinen tuotteiden suunnittelu ja alkupään kehitysvaiheisiin panostus ovat Kahnin (2012, s. 8–10) mukaan tekijöitä, jotka tunnistetaan lähes kaikissa aihepiirien tutkimuksissa.

Uuden tuotteen kehityksen yritystason menestystekijät ovat tekijöitä, jotka ovat yleisiä menestyneille liiketoiminnanharjoittajille (Kahn 2012, s. 17–18). Cooper ja Kleinschmidt (2007) selvittivät laajassa 161 yrityksen benchmarking-tutkimuksessaan tekijöitä, jotka

vaikuttavat uuden tuotteen kehityksen yritystason menestykseen. Tutkimukseen osallistui liiketoimintayksiköitä monilta eri teollisuudenaloilta Yhdysvalloista, Saksasta, Tanskasta ja Kanadasta. Tutkimuksessa tunnistettiin seuraavat yhdeksän tekijää järjestyksessä alkaen tekijästä, jolla tunnistettiin olevan suurin vaikutus uuden tuotteen kehityksen yritystason menestykseen:

1. laadukas uuden tuotteen kehitysprosessi
2. selkeästi määritelty NPD-strategia
3. riittävät resurssit
4. tuotekehityksen panostus uusiin tuotteisiin
5. laadukkaat NPD-työryhmät
6. ylimmän johdon sitoutuminen
7. innovatiivinen ilmapiiri
8. poikkitieteelliset työryhmät
9. ylimmän johdon vastuullisuus tuloksista. (Cooper & Kleinschmidt 2007)

Edellisen luettelon kolmella ensimmäisellä kohdalla tunnistettiin Cooperin ja Kleinschmidtin (2007) tutkimuksessa selkeästi suurempi vaikutus uuden tuotteen kehityksen menestykseen kuin muilla tekijöillä. Tulokset ovat linjassa Cooperin ja Kleinschmidtin (1995) aikaisemmin suorittaman vastaavan benchmarking-tutkimuksen tulosten kanssa. Näiden kahden tutkimuksen tulosten eroavaisuudet ovat lähinnä pieniä muutoksia menestystekijöiden järjestyksissä, kolmen merkittävimmän tekijän säilyessä kuitenkin muuttumattomina.

Merkittävimmäksi uuden tuotteen kehityksen yritystason menestystekijäksi Cooper ja Kleinschmidt (2007) tunnistivat laadukkaan uuden tuotteen kehitysprosessin. Laadukas uuden tuotteen kehitysprosessi sisältää perusteellisen alkuvaiheen suunnittelun, aikaisen tuotemäärittelyn, joustavat prosessimenetelmät sekä keskittymisen toiminnan laatuun ja NPD-projektien laatuorientoitumiseen (Cooper & Kleinschmidt 2007). NPD-projektien laatuorientoitumista tarkastellaan tässä työssä tarkemmin seuraavassa luvussa. Toiseksi merkittävimmäksi tekijäksi tutkimuksessa tunnistettiin selkeästi määritelty NPD-strategia, joka sisältää määritellyt tavoitteet uusille tuotteille ja näiden tavoitteiden kommunikoinnin koko organisaatiolle (Cooper & Kleinschmidt 2007). Kolmanneksi merkittävin tekijä, riittävät resurssit, sisältää tarpeellisten ihmisten sitoutumisen sekä riittävät taloudelliset ja henkilölliset resurssit (Cooper & Kleinschmidt 2007).

### **3. UUDEN TUOTTEEN KEHITYKSEN LAATUTYÖKALUT**

Sopivien laatutyökalujen soveltaminen uuden tuotteen kehitysprosessissa auttaa yrityksiä saavuttamaan parempia tuloksia uusien tuotteiden innovoinnissa ja markkinoille tuomisessa (Nijssen & Frambach 2000; Yeh et al. 2008). Mahajan ja Wind (1992) sekä Nijssen ja Frambach (2000) pitävätkin NPD-laatutyökalujen alhaista käyttöastetta yhtenä merkittävimpänä syynä yritysten uuden tuotteen kehitysprojektien epäonnistumiseen.

Tässä luvussa tarkastellaan laatutyökalujen hyödyntämistä yritysten uuden tuotteen kehityksessä. Luvussa luodaan ensin katsaus laadunhallinnan eri lähestymistapoihin sekä laatuorientoitumisen vaikutuksiin yritysten uuden tuotteen kehityksessä, jonka jälkeen tarkastellaan laatutyökalujen soveltuvuutta uuden tuotteen kehityksessä.

#### **3.1 Laadunhallinta ja laatuorientoituminen uuden tuotteen kehityksessä**

Laadunhallinnan (quality management) menetelmät ja motiivit vaihtelevat suuresti eri organisaatioissa. Laadunhallinnalla tarkoitetaan johtamisen ja hallinnan lähestymistapaa, jonka tavoitteena on saavuttaa pitkän aikavälin menestys jatkuvan kehityksen ja asiakasyytyväisyyden kautta (Daniels et al. 2002). Monet teollisuus- ja palvelualan yritykset ovat viimeisten vuosikymmenten aikana laajalti omaksuneet laadunhallinnan eri järjestelmiä ja lähestymistapoja, sisältäen muun muassa ISO 9000 -standardisarjan, kokonaisvaltaisen laadunhallinnan (total quality management, TQM) ja Six Sigma -järjestelmän (Sethi & Sethi 2009; Kim et al. 2012).

Laadunhallintajärjestelmä on formalisoitu järjestelmä, joka dokumentoi rakenteen, vastuut ja menetelmät, jotka vaaditaan tehokkaan laadunhallinnan saavuttamiseksi (Daniels et al. 2002). ISO 9000 -sarja on yleisesti yrityksissä huomioitu standardisarja, joka asettaa ja kuvailee laadunhallintajärjestelmän oleelliset peruselementit. Standardit eivät kuitenkaan kerro kuinka tietyn organisaation tulisi toteuttaa kyseiset elementit, vaan antavat pelkkiä suuntaviivoja toteutukselle. (Sower 2011, s. 109)

Kokonaisvaltainen laadunhallinta on filosofia, joka pyrkii yhdistämään kaikki organisaationalliset toiminnot keskittymään asiakastarpeiden ja organisaationallisten tavoitteiden täyttämiseen (Hashmi 2007). Kokonaisvaltainen laadunhallinta koostuu kahdesta eri ulottuvuudesta: hallintamenetelmistä sekä teknisistä menetelmistä. Hallintamenetelmät kattavat muun muassa johtamisen, suunnittelun ja resurssit. Tekniset menetelmät ovat työkaluja ja tekniikoita, jotka tukevat hallintamenetelmien tavoitteita. (Tari & Sabater 2004)

Bunneyn ja Dalen (1997) sekä Tarin ja Sabaterin (2004) tutkimukset osoittavat, että laatutyökalut ja -tekniikat ovat elintärkeä osa menestyksestä laadunhallintaa.

Six Sigma -järjestelmä keskittyy kapeampaan osa-alueeseen kuin ISO 9000 -standardisarja tai kokonaisvaltainen laadunhallinta. Six Sigma on projektipohjainen järjestelmä, joka hyödyntää laatutyökaluja yhdessä kokeellisen suunnittelun ja tilastollisten analyysien kanssa. Sen tavoitteena on vaihtelun ja virheiden vähentämisen avulla ratkaista ongelmia, parantaa laatua ja vähentää kustannuksia. (Sower 2011, s. 119)

Uuden tuotteen kehityksen laatu koostuu laadunhallinnan näkökulmasta kahdesta osasta: tuotekehitysprosessien laadusta sekä uuden tuotteen laadusta (Wan & Zheng 2013). Laadunhallinnan harjoittamisen ja laatuorientoitumisen vaikutuksista uuden tuotteen kehityksessä on kiistelty. Jayawarnan ja Pearsonin (2001) sekä Bennerin ja Tushmanin (2002) tutkimukset kyseenalaistavat laadunhallinnan positiiviset vaikutukset NPD-prosessissa osoittamalla, että yrityksen laatuorientoituminen voi vaikuttaa uuden tuotteen kehitykseen kuuluvaa innovatiivisuuteen negatiivisesti. Bennerin ja Tushmanin (2002) mukaan laadunhallinnan menetelmien harjoittaminen kannustaa olemassa olevien prosessien parantamiseen ja vaihtelun minimoimiseen, kun taas menestyvät innovaatiot vaativat vaihtelua.

Monet ajankohtaiset empiiriset tutkimukset kuitenkin osoittavat, että laadunhallinnan menetelmien harjoittamisella on positiivisia vaikutuksia yritysten uuden tuotteen kehityksen kokonaissuoritukseen (Martinez-Costa & Martinez-Lorenzo 2008; Sethi & Sethi 2009; Kim et al. 2012). Kim et al. (2012) toteavat, että laadunhallinnan menetelmät auttavat yrityksiä asettamaan uusille tuotteille vakaat tavoitteet, lyhentävät uusien tuotteiden kehitysaikaa sekä auttavat asiakastarpeiden täyttämässä. Heidän mukaansa oikeat laadunhallinnan menetelmien ja työkalujen yhdistelmät vaikuttavat merkittävän positiivisesti myös innovatiivisuuteen. Sower (2011, s. 53) toteaa lisäksi, että laadun asianmukaisella suunnittelulla ja hallinnalla tuotekehityksessä on myös tärkeä turvallisuus- ja vastuurooli. Varmistaakseen asiakasturvallisuuden ja minimoidakseen organisaation altistumisen mahdollisiin tapaturmiin tai kalliisiin oikeudenkäynteihin, tuotteiden tulee olla luotettavia ja hyvin suunniteltuja (Sower 2011 s. 53).

### **3.2 Laatutyökalut**

Laatutyökaluista on olemassa monia erilaisia määritelmiä. Määritelmät saattavat myös olla usein ristiriidassa keskenään, ja laatutyökaluiksi luetaan eri tieteellisissä tutkimuksissa erilaisia työkaluja ja menetelmiä. Esimerkiksi Cohen (1995) sekä Griffin ja Hauser (1993) määrittelevät quality function deploymentin (QFD) laatutyökaluksi, kun taas Dayn (1995) mukaan QFD ei ole työkalu vaan suunnitteluprosessi.

Kolarikin (1995, s. 137) määritelmän mukaan laatutyökalut ovat tekniikoita, jotka auttavat osoittamaan erilaisia laatuhaasteita, -mahdollisuuksia ja -ongelmia. Monia tässä



työssä laatutyökaluina käsiteltäviä työkaluja ja menetelmiä kutsutaan joissain tieteellisissä artikkeleissa oikeastaan laatutekniikoiksi. Esimerkiksi McQuater et al. (1995) määrittelevät laatutyökalut välineeksi selkeällä toiminnolla, jota yleensä käytetään yksikseen, kun taas laatutekniikat käsittelevät laajempia sovellusalueita ja sisältävät useampia laatutyökaluja yhdisteltyinä. Kuitenkin monissa uudemmissa tieteellisissä kirjoituksissa (esim. Nijssen & Frambach 2000; Thia et al. 2005; Sower 2011, s. 53–54) näitä kahta, laatutyökaluja ja laatutekniikoita, käsitellään yhdessä laatutyökaluina. Tämän luvun jälkeen työssä keskitytään käsittelemään lähinnä McQuater et al. (1995) määritelmän mukaisia laatutekniikoita, joita tässä työssä kutsutaan korkeamman tason laatutyökaluiksi. Taulukko 1 esittelee Tarin ja Sabaterin (2004) mukaan yleisimmin käytetyt laatutyökalut.

**Taulukko 1.** Yleisesti käytetyt laatutyökalut (mukailtu lähteestä Tari & Sabater 2004)

Seitsemän yleistä laadunvalvonnan työkalua	Seitsemän johtamistyökalua	Muita työkaluja	Korkeamman tason laatutyökaluja
Syy-seuraus-kaavio Tarkastuslomake Valvontakortti Graafiset esitykset Histogrammi Pareto-diagrammi Hajontakuvio	Yhtäläisyyskaavio Nuolikaavio Matriisikaavio Matriisidata-analyysimetodi Prosessikaaviot Suhdekaavio Systemaattisuuskaavio	Aivoriihi Valvontasuunnitelma Vuokaavio Kilpailukenttäanalyysi Kyselylomake Sampling	Benchmarking Design of experiments Failure mode and effect analysis Vikapuuanalyysi Poka yoke Problem solving methodology Quality costing Quality function deployment Statistical process control

Kolarik (1995, s. 8–11) jakaa laadunhallinnan apuna käytettävät laatutyökalut reaktiivisiin ja proaktiivisiin. Suurin osa nykyisin harjoitettavasta laadunhallinnasta on reaktiivista keskittyen jo olemassa olevien ongelmien ratkaisuun. Proaktiivinen laadunhallinta taas keskittyy ongelmien ennaltaehkäisyyn. Monia laatutyökaluja voidaan hyödyntää myös hybrideinä sekä reaktiivisessa että proaktiivisessa laadunhallinnassa. (Kolarik 1995, s. 8–11) Laatutyökalut voidaan luokitella myös sen mukaan, missä tuotteen tai palvelun elinkaaren vaiheessa niitä hyödynnetään.

### 3.3 Laatutyökalujen soveltuvuus uuden tuotteen kehitykseen

Laatutyökalujen tehokas käyttö ja soveltaminen ovat tärkeitä tekijöitä uuden tuotteen kehitysprosessin johtamisessa. Lukuisia eri työkaluja ja menetelmiä on vuosien varrella kehitetty tekemään NPD-prosesseista helpommin seurattavia ja johdettavia. (Griffin 1997; Thia et al. 2005) Cooper ja Kleinschmidt (1986) toteavat, että vaikka laatutyökalujen käyttöönotto ei takaa NPD-prosessin menestystä, niiden käyttö voi yleisesti palvella ongelmien systemaattista tunnistamista.

Nijssen & Frambach (2000) suorittaman tutkimuksen mukaan lähes kaikki laatutyökaluja NPD-prosessissaan käyttävistä yrityksistä olivat tyytyväisiä niiden tuomiin hyötyihin. Heidän mukaansa laatutyökalut auttavat käyttäjiään seuraamaan ja arvioimaan NPD projektejaan systemaattisesti, oppimaan edellisistä projekteista sekä kommunikoimaan NPD projektin eri ryhmien välillä. Griffinin (1992) suorittamassa tutkimuksessa useat vastaajat totesivat, että laatutyökalujen käytöstä koituu yrityksille myös useita aineettomia etuja, kuten esimerkiksi kommunikoinnin parantuminen poikkitieteellisissä ryhmissä. Sun ja Zhao (2010) osoittivat tutkimuksessaan, että laatutyökalujen hyödyntämisellä uuden tuotteen kehitysprosessissa on myös positiivinen vaikutus tuotekehitysprosessien nopeuteen.

Huolimatta laatutyökalujen soveltamisen tuomista positiivisista vaikutuksista yritysten uuden tuotteen kehityksessä, useiden tutkimusten mukaan kyseisiä työkaluja ei sovelleta tehokkaasti yrityksissä (Lamb & Dale 1994; Nijssen & Frambach 2000; Thia et al. 2005; Yeh et al. 2008). Thia et al. (2005) suorittaman tutkimuksen mukaan laatutyökaluja, kuten statistical process controlia ja failure mode and effect analysisia käytetään teollisuudessa yleisesti valmistuksessa, mutta ei uuden tuotteen kehityksessä. Barczak et al. (2009) laajaotantainen tutkimus kuitenkin osoittaa, että sekä uusien laatutyökalujen määrä, että yleisesti laatutyökalujen käyttöaste yritysten uuden tuotteen kehityksessä on kasvanut merkittävästi vuosien 1995 ja 2008 välillä. Myös Nijssen & Frambach (2010) toteavat tutkimustulostensa pohjalta, että 2000-luvulla laatutyökalujen käyttö uuden tuotteen kehitysprosessissa on lisääntynyt. Nijssenin ja Frambachin (2000) tutkimustulosten mukaan yritykset hyödynsivät keskimäärin kolmea eri laatutyökalua NPD-prosessissaan.

### 3.4 Uuden tuotteen kehityksen laatutyökalut ja niiden luokittelu

Uuden tuotteen kehityksessä hyödynnettävien laatutyökalujen luokitteluja on monia erilaisia. Edellä on mainittu Kolarikin (1995, s. 8–11) yleisemmin kaikkia laatutyökaluja koskeva luokittelu reaktiivisiin ja proaktiivisiin työkaluihin. Tämän lisäksi esimerkiksi Nijssen ja Frambach (2000), Thia et al. (2005) sekä Yeh et al. (2010) jakavat uuden tuotteen kehityksen laatutyökalut niiden hyödyntämisvaiheen mukaan. Yeh et al. (2010) ovat kirjallisuustutkielmansa perusteella päätyneet jakamaan NPD-laatutyökalut seitsemän eri kehitysvaiheen mukaan. Nämä kehitysvaiheet ovat lineaarisessa järjestyksessä kehitysehdotus, projektisuunnittelu, konseptuaalinen suunnittelu, tuotesuunnittelu, prototypointi ja testaus, prosessikehitys sekä valmistus.

Kuten Nijssen ja Frambach (2000) toteavat, empiiristen tutkimusten mukaan laatutyökaluja sovelletaan myös yleisesti keskittymättä mihinkään tiettyyn kehityksen vaiheeseen. Nijssenin ja Frambachin (2000) mukaan työkaluja käytetään ratkaisemaan ongelmia, joihin niitä ei alun perin ole tarkoitettu. Esimerkiksi konseptitestaustyökaluja käytetään myös uusien ideoiden tuottamisessa. Tästä johtuen työkaluja myös käytetään joustavalla tavalla ilman yhteisiä standardoituja ohjeita. (Nijssen & Frambach 2000) On myös syytä huomata, että monia laatutyökaluja, varsinkin tässä työssä käsiteltäviä korkeamman tason työkaluja, voidaan myös käyttää läpi uuden tuotteen kehityksen jokaisessa osavaiheessa. Esimerkkinä tällaisista työkaluista ovat quality function deployment ja conjoint analysis.

Johtuen tuotekehitysvaiheiden mukaan luokiteltujen laatutyökalujen epäyksiselitteisyydestä, tässä työssä on päädytty käyttämään Barczak et al. (2009) luokittelua NPD-työkaluille. Barczak et al. (2009) jakavat uuden tuotteen kehityksen työkalut neljään eri kategoriaan: markkinatutkimustyökaluihin, tuotekehitys- ja suunnittelutyökaluihin, teknologiatyökaluihin sekä ryhmätuki- ja kommunikointityökaluihin. Tämän kandidaatintyön rajausten puitteissa laatutyökaluiksi luetaan lähinnä vain kahden ensimmäisen kategorian työkaluja. Teknologiatyökalut ovat informaatioteknologian mahdollistamia työkaluja, kuten CAD-mallinnukset sekä projektinhallintajärjestelmät. Näitä IT-työkaluja ei tämän työn rajausten puitteissa lueta uuden tuotteen kehityksen laatutyökalujen joukkoon. Ryhmätuki- ja kommunikaatiotyökalut sisältävät työkaluinaan esimerkiksi kasvotusten tapauksia ja videokonferensseja, joita ei myöskään tämän työn rajausten puitteissa lueta varsinaisiksi laatutyökaluiksi.

Barczak et al. (2009) laajaotantaisen tutkimuksen tulosten mukaan yritysten kesken suosituimmat kolme markkinatutkimustyökalua olivat beta testing, asiakasvierailut sekä voice of the customer (VOC). Tässä työssä kahta jälkimmäistä ei kuitenkaan lueta korkeamman tason laatutyökaluksi. Voice of the customer eli asiakastarpeiden huomioonottaminen on esimerkiksi quality function deployment -laatutyökalun ensimmäinen, ja välttämätön, osavaihe. Suosituimmiksi tuotekehitys- ja suunnittelulaatutyökaluiksi työkalujen joukosta valikoituvat design for manufacturability (DFM), failure mode and effect analysis (FMEA) sekä quality function deployment (QFD).

Tässä työssä esiintyvien tutkimusten keskeisimmät korkeamman tason laatutyökalut ja niiden kuvaukset on esitelty taulukossa 2. Taulukon viimeisessä sarakkeessa on lueteltu uuden tuotteen kehityksen vaiheita, joissa työkaluja yleisesti sovelletaan yrityksissä.

**Taulukko 2.** *Uuden tuotteen kehityksen laatutyökalujen kuvaus ja hyödyntämisvaiheet*

<b>Laatutyökalu</b>	<b>Kuvaus</b>	<b>Uuden tuotteen kehityksen vaiheet</b>
Benchmarking	Prosessi, jossa organisaatio vertailee omaa strategista toimintaansa toisten organisaatioiden toimintaan. Usein omaa toimintaa verrataan saman teollisuudenalan parhaaseen vastaavaan käytäntöön. (Sower 2011, s. 195–196)	projektisuunnittelu (Yeh et al. 2010) Konseptuaalinen suunnittelu (Thia et al. 2005; Yeh et al. 2010) Tuotteen kehitys (Yeh et al. 2010)
Beta testing	Työkalu, jonka suuntaviivojen avulla kehitettävää tuotetta testataan tuotteen potentiaalisten loppukäyttäjien toimesta oikeassa käyttökontekstissaan (Stam 2007).	Konseptuaalinen suunnittelu ja esikehitys (Thia et al. 2005)
Conjoint analysis	Konseptikehityksen työkalu, joka arvioi tuoteominaisuuksien ja asiakaspreferenssien suhteita (Nijssen & Frambach 2000).	Projektisuunnittelu, Konseptuaalinen suunnittelu (Yeh et al. 2010) sekä Tuotteen kehitys (Nijssen & Frambach 2000)
Design for manufacturability (DFM)	Uuden tuotteen kehityksen työkalu, joka ottaa huomioon valmistuksen kyvykkyydet ja ongelmat tuotetta suunniteltaessa (Barczak et al. 2009).	Konseptuaalinen suunnittelu Tuotteen suunnittelu (Yeh et al. 2010)
Design for Six Sigma (DFSS)	Proaktiivinen uuden tuotteen kehityksen työkalu, jonka avulla pyritään kehittämään uusia tuotteita, jotka vastaavat Six Sigma -ohjelman tavoitteisiin vähemmästä kuin 3,4 virheestä miljoonaa mahdollisuutta kohti (Sower 2011, s. 59).	Konseptuaalinen suunnittelu sekä Prototypointi ja testaus (Yeh et al. 2010)
Failure mode and effect analysis (FMEA)	Työkalu, joka etsii mahdollisia häiriöitä ja vikatyyppejä, niiden aiheuttamia vaikutuksia suorituskykyyn sekä mahdollisia keinoja niiden ehkäisemiseksi (Kolarik 1995, s. 243–244).	Konseptuaalinen suunnittelu, tuotteen suunnittelu, prototypointi ja testaus, prosessikehitys ja pilottiajot sekä valmistus (Yeh et al. 2010)
Quality function deployment (QFD)	Systemaattinen ja kokonaisvaltainen uuden tuotteen kehityksen työkalu, joka on suunniteltu auttamaan NPD-ryhmiä asiakastarpeiden tunnistuksessa ja niiden muuttamisessa teknisiksi vaatimuksiksi (Nijssen & Frambach 2000).	Ideointi, Ideoiden seulonta (Nijssen & Frambach 2000), Konseptuaalinen suunnittelu ja Tuotteen suunnittelu (Yeh et al. 2010)
Value analysis (VA)	Työkalu, jonka tarkoitus on tarjota asiakkaalle enemmän toiminnallisia etuja pienemmillä kustannuksilla (Kolarik 1995, s. 277).	Konseptuaalinen suunnittelu (Yeh et al. 2010)

## 4. YLEISIMMÄT UUDEN TUOTTEEN KEHITYKSEN LAATUTYÖKALUT JA NIIDEN KÄYTÖN OTTO

Uuden tuotteen kehityksen laatutyökaluista ja -menetelmistä puhutaan usein tieteellisessä tutkimuksessa, mutta harvat tutkimukset keskittyvät tunnistamaan yrityksissä yleisimmin käytettyjä työkaluja. Myöskään uuden tuotteen kehityksen laatutyökalujen omaksumiseen vaikuttavia tekijöitä ei ole kirjallisuudessa tutkittu perusteellisesti (Nijssen & Frambach 2000).

Tässä luvussa tarkastellaan sekä tieteellisessä kirjallisuudessa yleisimmin esiintyviä, että yritysten yleisimmin hyödyntämiä uuden tuotteen kehityksen laatutyökaluja. Luvussa tarkastellaan myös laatutyökalujen omaksumiseen vaikuttavia tekijöitä.

### 4.1 Yleisimmät laatutyökalut uuden tuotteen kehityksessä

Empiirisiä tutkimuksia yritysten yleisimmin käyttämistä laatutyökaluista löytyy muutamia, mutta harvat tieteelliset artikkelit ovat keskittyneet tarkastelemaan näihin tutkimuksiin yleisimmin valittuja laatutyökaluja. Näistä poikkeuksena on Yeh et al. (2010) suorittama tutkimus, jossa esitetään viiden eri empiirisen tutkimuksen tunnistamat uuden tuotteen kehityksen laatutyökalut.

Taulukkoon 3 on koottu tässä työssä esiintyvien empiiristen tutkimusten yleisimmin tunnistamat laatutyökalut uuden tuotteen kehityksessä. Eri tieteellisissä tutkimuksissa laatutyökaluiksi on luettu hyvin eri tason työkaluja ja menetelmiä. Taulukosta 3 on jätetty usein esiintyvistä laatutyökaluista pois alimman tason työkalut, kuten vuokaaviot ja aivo-riihi, sekä informaatioteknologian mahdollistamat työkalut, kuten computer aided design (CAD). Huomionarvoista on, että taulukkoon on merkitty ”x”, jos laatutyökalu esiintyy kyseisessä NPD-tutkimuksessa, eikä taulukossa oteta kantaa tutkimusten tuloksiin tai siihen, mitä laatutyökaluja yritykset yleisimmin hyödyntävät.

Yritysten yleisimmin käyttämiä laatutyökaluja hahmotellaan taulukon 3 tulokinnan yhteydessä Thia et al. (2005) suorittaman empiirisen tutkimuksen avulla. Thia et al. (2005) tutkimus on suhteellisen pienestä otannastaan huolimatta valittu tähän työhön, koska siinä tarkastellaan monipuolisesti suurinta osaa tässä työssä esiintyvistä laatutyökaluista. Tutkimuksen jokaisen seitsemän teollisuusyrityksen edustajien kanssa suoritettiin puolesta tunnista puoleentoista tuntiin kestävä haastattelut kasvokkain. Taulukossa 4 esitetään Thia et al. (2005) tutkimuksen tulokset yritysten NPD-työkalujen käytöstä.

**Taulukko 3.** Tutkimuksissa esiintyviä korkeamman tason NPD-laatusäkaluja

	Markkinatutkimusäkalut				Tuotekehitys- ja suunnittelusäkalut					
	Bench- marking	Beta test- ing	Conjoint analysis	Focus groups	Design for manufac- turability (DFM)	Design for Six Sigma (DFSS)	Design of experi- ment (DOE)	Failure mode and effect analysis (FMEA)	Quality function deploy- ment (QFD)	Value analysis (VA)
McQuater et al. (1995)	x						x	x	x	
Driva et al. (2000)					x			x	x	x
Nijssen & Frambach (2000)			x	x					x	
Thia et al. (2005)	x	x	x	x		x	x	x	x	
Barczak et al. (2009)		x			x			x	x	x
Sun & Zhao (2010)					x	x			x	x
Yeh et al. (2010)	x		x		x	x	x	x	x	x

**Taulukko 4.** *Thia et al. (2005) tutkimuksen seitsemän teollisuusyrityksen NPD-laaturyökalujen käyttö- ja tietoisuustasot (mukailtu lähteestä Thia et al. 2005)*

NPD-laaturyökalut	Työkalusta tietoisten yritysten lukumäärä	Työkalua hyödyntävien yritysten lukumäärä
Benchmarking	7	7
Beta testing	7	5
Conjoint analysis	0	0
Contextual inquiry	4	2
DOE	7	5
DFSS	7	3
FMEA	7	6
Focus group	5	2
QFD	5	0

Taulukkoon 3 valituista seitsemästä tutkimuksesta jokainen mainitsi QFD:n uuden tuotteen kehityksen laaturyökaluna. Griffinin (1992) suorittamassa tutkimuskyselyissä yli 82 prosenttia vastanneista yrityksistä uskoi, että QFD tarjoaa merkittäviä pitkän tähtäimen etuja. Huomattavien aineellisten etujen lisäksi Sun ja Zhao (2010) osoittivat tutkimuksessaan, että QFD vaikuttaa positiivisesti myös yritysten uusien tuotteiden kehitysnopeuteen.

Huomionarvoista ja yllättävää on kuitenkin, että yksikään Thia et al. (2005) suorittaman tutkimuksen seitsemästä teollisuusyrityksestä ei ollut omaksunut QFD:a käyttöönsä. Kolme kyseisistä yrityksistä oli käyttänyt QFD:a, mutta hylännyt sen varhaisessa kokeiluvaiheessa. Kaksi case-tutkimuksen yrityksistä ei ollut edes tietoisia kyseisestä laaturyökalusta. Saman tutkimuksen haastateltavana olleesta kolmesta alan akateemisesta professorista jokainen myönsi olevansa yllättynyt QFD:n vähäisestä suosioista tutkimuksen case-yrityksissä. He myönsivät, että QFD laaturyökalun pitkän tähtäimen todistetusta suuresta hyödyllisyydestä huolimatta QFD on hyvin vaikeakäyttöinen työkalu ja vaatii yritykseltä aikaa ja koulutusta. (Thia et al. 2005) Myös Driva et al. (2000) ja Yeh et al. (2010) suorittamien empiiristen tutkimusten tulokset tukevat väitettä QFD:n suhteellisen vähäisestä käyttöasteesta yrityksissä. Yeh et al. (2010) mukaan edellinen voi johtua siitä, että tuotekehitysosaston insinöörit ovat tietämättömiä kyseisestä laaturyökalusta.

QFD:n jälkeen seuraavaksi yleisimpinä NPD-laatutyökaluina taulukosta erottuu failure mode and effect analysis (FMEA) sekä design for manufacturability (DFM) ja value analysis (VA). FMEA on yleisesti yrityksissä käytetty laatutyökalu luotettavuuden ja turvallisuuden parantamiseksi (Sower 2011, s. 53–60). Thia et al. (2005) case-tutkimuksen seitsemästä yrityksestä yhtä lukuun ottamatta jokainen hyödynsi FMEA:ia. Myös Yeh et al. (2010) suorittaman laajaotantaisemman tutkimuksen mukaan FMEA oli yksi yleisimmistä yritysten hyödyntämistä laatutyökaluista uuden tuotteen kehityksessä. Value analysisin tarkoitus on yksinkertaistaa prosesseja ja kehitettäviä tuotteita (Sun & Zhao 2010). Sunin ja Zhaon (2010) tutkimuksen mukaan value analysisin käyttö parantaa huomattavasti yritysten uusien tuotteiden kehitysnopeutta.

Yleisimmin mainittuja markkinatutkimustyökaluja taulukkoon 3 valituissa tutkimuksissa olivat benchmarking ja conjoint analysis. Thia et al. (2005) tutkimuksen seitsemästä teollisuusyrityksestä jokainen käytti uuden tuotteen kehityksessään benchmarkingia. Conjoint analysis sen sijaan oli jokaiselle täysin tuntematon työkalu. Benchmarkingin suurta suosiota yritykset selittivät sen käytön joustavuudella. Case-tutkimuksen yritykset pitivät benchmarkingia hyödyllisenä NPD-prosessissa etenkin tulevaisuuden kilpailukentän ennakoinnissa. Negatiivisena puolena benchmarking-menetelmässä pidettiin sitä, ettei se ole yhtä systemaattinen ja kokonaisvaltainen kuin muut työkalut. (Thia et al. 2005)

Suurin osa Thia et al. (2005) tutkimuksen yrityksistä käytti uuden tuotteen kehityksessään myös beta testing ja design of experiments (DOE) -työkaluja. DOE:n suurta suosiota yritykset selittivät sen täsmällisyyden, luotettavuuden ja systemaattisuuden avulla (Thia et al. 2005). Toinen tilastoihin perustuva ja usein alan kirjallisuudessa esiintyvä laatutyökalu, Design for Six Sigma (DFSS), ei ollut case-tutkimuksen yrityksissä yhtä suosittu. Thia et al. (2005) perusteli tätä sillä, että DFSS on muihin laatutyökaluihin verrattuna vielä suhteellisen uusi menetelmä. Yeh et al. (2010) laajempiotantaisen tutkimuksen mukaan kehittyneiden tilastollisten työkalujen DOE:n, FMEA:n ja DFSS:n käyttöaste yrityksissä oli vähäinen. Saman tutkimuksessa kuitenkin edellisten kolmen työkalun vaikutus yritysten NPD-prosessiin tunnistettiin merkittävän positiiviseksi, ja Yeh et al. (2010) ehdottavatkin, että yritysten tulisi hyödyntää näitä työkaluja enemmän.

## 4.2 Laatutyökalujen omaksumiseen vaikuttavia tekijöitä

NPD-laatutyökalun omaksumisella viitataan yrityksen päätökseen joko ottaa tai olla ottamatta käyttöön tiettyä työkalua uuden tuotteen kehitysprosessissaan (Nijssen & Frambach 2000). Thia et al. (2005) ovat koonneet vuosien 1980–2000 eri tutkimusten perusteella mahdollisia syitä laatutyökalujen matalaan käyttöasteeseen yritysten uuden tuotteen kehityksessä. Näitä syitä ovat markkinatutkimusyritysten konsultointi NPD-prosesseihin liittyvissä ongelmissa, projektijohdon matala tietotaso, johdon rajallinen usko laatutyökalujen tehokkuuteen, johdon sitoutumattomuus sekä yrityskulttuurista johtuva muutosvastarinta. McQuater et al. (1995) tunnistaa mahdollisiksi tekijöiksi edellisten lisäksi



myös resurssien rajallisuuden, huonon koulutuksen, teollisuudenalojen eri luonteet sekä työkalujen hyödyllisyyden ja käytettävyyden.

Thia et al. (2005) empiirisen tutkimuksen mukaan NPD-laatutyökalujen käyttöönottoon vaikuttavat positiivisesti myös projektien uutuuden taso, ylimmän johdon tuki, ryhmän yhteenkuuluvuuden tunne, ryhmän teknisen pätevyyden taso sekä yrityksen koko. Yrityksen koon vaikutuksesta työkalujen omaksumiseen on alan kirjallisuudessa kuitenkin havaittavissa ristiriitaisuuksia. Nijssenin ja Frambachin (2000) tekemän tutkimuksen mukaan yrityksen koolla ei ole merkittävää vaikutusta laatutyökalujen käyttöönottoon yrityksen NPD-prosessissa. Heidän mukaansa yrityksen koolla olisi vain epäsuora vaikutus, koska suuremmilla organisaatioilla on tapana työllistää todennäköisemmin insinöörejä, jotka ovat tietoisia NPD-työkalujen käytön hyödyistä. Chain ja Xinin (2006) empiirisen tutkimuksen mukaan taas yrityksen koolla ei mekaanisilla teollisuuden aloilla ollut vaikutusta työkalujen soveltamisessa, kun taas elektronisilla aloilla yrityksen koolla tunnistettiin olevan merkittävä positiivinen vaikutus.

Nijssenin ja Frambachin (2000) tutkimustulokset kyseenalaistavat useissa tutkimuksissa esiintyvän ylimmän johdon tuen vaikutuksen työkalujen omaksumiseen. Heidän mukaansa kyseinen vaikutus on vain hyvin marginaalinen. Nijssenin ja Frambachin (2000) tutkimuksessa merkittävimmiä tekijöiksi NPD-laatutyökalujen omaksumiseen nousivat yrityksen uuden tuotteen kehitysstrategia, NPD-prosessin vaiheiden lukumäärä, osastojen välisen kommunikoinnin tarve sekä yrityksen aikaisemmin käyttämien työkalujen menestys.

Thia et al. (2005) toteavat edellisten lisäksi myös teollisuudenalan luonteella, kansallisilla kulttuurieroilla sekä organisaatorakenteella olevan vaikutus NPD-työkalujen omaksumisasteeseen. Chain ja Xinin (2006) tutkimus tukee väitettä teollisuudenalojen luonteen vaikutuksesta laatutyökalujen käyttöön. Nijssenin ja Frambachin (2000) mukaan organisaatorakennetta enemmän työkalujen omaksumiseen vaikuttaa eri organisaatioyksiköiden välinen kommunikoinnin tarve. Barczak et al. (2009) ovat tutkimuksissaan osoittaneet myös yrityksen eri organisaatioiden menestyksen korreloivan laatutyökalujen käyttöönottohaluun. Kyseisen tutkimuksen mukaan menestyvät yritykset testasivat ja hyödynsivät uuden tuotteen kehitysprosessissaan laatutyökaluja todennäköisemmin. Yeh et al. (2010) mukaan on myös havaittavissa, että korkean teknologian yritykset keskittävät yleisesti enemmän huomiota uusien tuotteiden kehitykseen kuin muiden sektoreiden yritykset.

Tieteellisessä kirjallisuudessa on myös tunnistettu maantieteellisiä eroja laatutyökalujen käytössä. Esimerkiksi Cristiano et al. (2000) tutkimuksen mukaan, huolimatta QFD:n japanilaisista juurista, amerikkalaiset yritykset käyttivät QFD-laatutyökalua uuden tuotteen kehityksessään japanilaisia yrityksiä useammin. Balbontin et al. (2000) tutkimuksen mu-

kaan amerikkalaiset yritykset omaksuivat isobritannialaisia yrityksiä enemmän teknologia-avusteisia laatutyökaluja. Toisaalta isobritannialaiset yritykset taas omaksuivat amerikkalaisia useammin johtamiseen liittyviä laatutyökaluja (Balbontin et al. 2000).

Maderin (2002) mukaan yrityksellä on aikaisessa uuden tuotteen kehitysvaiheessa ainoastaan riski tulevaisuuden ongelmista, koska kvantitatiivista mittausdataa ei välttämättä ole olemassa ennen kuin fyysinen tuote on prototyypivaiheessa. Maderin (2002) mukaan edellisen ilmiön takia organisaatiot turvautuvat mieluummin harjoittamaan riskienhallintaa kuin soveltavat perinteisiä kvantitatiivisia laatutyökaluja uuden tuotteen kehityksessä.

Thia et al. (2005) toteavat tutkimustuloksiinsa viitaten, että aineelliset hyödyt tuntuvat olevan kriittisin laatutyökalujen omaksumiseen vaikuttava tekijä. Laatutyökalujen käytön aineellisia hyötyjä ovat esimerkiksi prosessiparannukset, lyhyemmät kehitysajat ja pienemmät kehityskustannukset. Nämä kyseiset edut saavutetaan usein jo lyhyellä aikavälillä. (Thia et al. 2005)

Thia et al. (2005) mukaan yritykset eivät sitoudu käyttämään laatutyökaluja, jos ne eivät näe laatutyökalun käytöllä olevan positiivisia aineellisia hyötyjä. Tämä tuntuu kuitenkin olevan osittain ristiriidassa sen kanssa, mitä yritykset odottavat laatutyökaluilta ja miten ne kokevat laatutyökalujen hyödyntävän NPD-prosessiaan. Kuten monessa tutkimuksessa on esitetty, laatutyökaluista koituu myös monia aineettomia etuja, kuten parempi ymmärrys asiakkaiden tarpeista (Thia et al. 2005) sekä organisaatioiden välisen kommunikaation parantuminen (Griffin 1992; Nijssen & Frambach 2000). Nämä aineettomat edut saavutetaan useasti vasta pidemmän aikavälin työkalujen käytöllä (Thia et al. 2005).

Thia et al. (2005) mukaan useimmat aiheen tutkimukset ovat keskittyneet ulkoisiin tekijöihin, kuten kulttuurillisiin sekä organisaationallisiin tekijöihin, jotka yleisesti vaikuttavat laatutyökalujen käyttötasoihin. Kuitenkin vain harvat tutkimukset ovat yksityiskohdaisesti tarkastelleet laatutyökalujen sisäisiä ominaisuuksia ja asiansuuluvuutta. Näitä mahdollisia tekijöitä ovat muun muassa työkalujen käyttäjäystävällisyys, tehokkuus, kustannukset, aika, korvaamattomuus sekä toiminnallisuus. Kyseiset laatutyökalujen sisäiset tekijät voivat kuitenkin myös vaikuttaa merkittävästi laatutyökalujen käyttöönottoon yrityksissä. Tutkimuksen mukaan yritysten laatutyökalujen käyttöönottoon uuden tuotteen kehitysprosessissa vaikuttavat ennen kaikkea kolme laatutyökalujen sisäistä tekijää: vaadittava aika, hyödyllisyys sekä käyttäjäystävällisyys. Laatutyökalujen rahallisia kustannuksia tutkimuksen yritykset pitivät toissijaisena tekijänä. Tutkimuksessa työkalujen joustavuutta ja suosiota muiden yritysten kesken pidettiin vähemmän merkittävänä tekijänä laatutyökalujen omaksumisessa. (Thia et al. 2005)

## 5. PÄÄTELMÄT

Tässä kandidaatintyössä tarkasteltiin tieteellisten tutkimusten avulla laatutyökalujen hyödyntämistä uuden tuotteen kehityksessä. Laatutyökalujen käytöllä tunnistettiin olevan merkittäviä positiivisia vaikutuksia yritysten uusien tuotteiden kehityksen menestykseen. Yleisimmiksi tutkimuksissa mainituiksi korkeamman tason NPD-laatutyökaluiksi työssä tunnistettiin quality function deployment (QFD), failure mode and effect analysis (FMEA) ja value analysis (VA). Tutkimusten mukaan nämä eivät kuitenkaan usein ole yritysten yleisimmin käyttämiä työkaluja. Yritysten yleisimmin hyödyntämät laatutyökalut vaihtelivat eri tutkimusten kesken. Yritysten yleisimmin käyttämien työkalujen tunnistusta vaikeuttivat myös eri tutkimuksiin valittujen työkalujen eroavaisuudet.

Työssä tunnistettiin monia NPD-laatutyökalujen omaksumiseen vaikuttavia tekijöitä. Tekijät vaihtelivat eri tieteellisten tutkimusten kesken ja ristiriitaisia havaintojakin löytyi suhteellisen paljon. Tutkimuksissa usein toistuvia omaksumiseen vaikuttavia tekijöitä olivat muun muassa teollisuudenalojen luonteet sekä johdon sitoutuminen laatutyökalujen käyttöön. Työssä havaittiin, että yritykset omaksuivat laatutyökaluja uuden tuotteen kehitykseensä lähinnä aineellisten hyötyjen takia. Laatutyökalujen käytöllä on kuitenkin osoitettu olevan myös merkittäviä aineettomia hyötyjä, kuten kommunikaation parantuminen (Griffin 1992; Nijssen & Frambach 2000) sekä parempi ymmärrys asiakkaiden tarpeista (Thia et al. 2005). Yrityksille voisikin mahdollisesti olla asianmukaista kehittää käyttöönsä laatutyökalujen vaikutusten ennakkoinnissa kokonaisvaltaisempia laskentamalleja, jotka ottaisivat huomioon myös työkalujen avulla saavutetut aineettomat hyödyt.

Suurin osa laatutyökalujen omaksumisen syitä tarkastelevista tutkimuksista keskittyy ulkoisiin tekijöihin, jättäen työkalujen sisäiset ominaisuudet kuten työkalun käytettävyyden ja hyödyllisyyden, tarkastelun ulkopuolelle. Laatutyökalujen sisäisten ominaisuuksien vaikutusta työkalujen omaksumiseen yritysten NPD-prosessissa voisikin olla aiheellista tarkastella jatkotutkimuksissa. Myös ylipäättään laatutyökalujen omaksumisen syitä käsittelevää tieteellistä kirjallisuutta löytyi suhteellisen vähän, ja sitä ehdotetaankin tässä työssä yhdeksi jatkotutkimuskohteeksi.

Työssä esitellyistä empiirisistä tutkimuksista suurin osa perustuvat tilastollisilla analyysillä suoritettuihin laatutyökalujen käytön tutkimuksiin, eivätkä ne ota kantaa siihen, käyttävätkö yritykset laatutyökaluja uuden tuotteen kehityksessään oikein. Tutkimuksissa myös mainittiin, ettei monella työkalulla ole selkeitä noudatettavia standardoituja ohjeita, vaan niitä saatetaan soveltaa eri yrityksissä eri tavoin. Laatutyökalujen soveltamisperiaatteiden erot eri yrityksissä voidaan nähdä yhtenä tekijänä, joka voi vaikuttaa esiteltyjen empiiristen tutkimusten tuloksiin.

Tuleviksi tutkimusaiheiksi ehdotetaan tarkempaa selvitystä siitä, milloin yritysten tulisi harkita laatutyökalujen hyödyntämistä uuden tuotteen kehitysprosessissaan. Nykyinen tutkimus mainitsee, että laatutyökalujen käyttöasteella ja käyttötavoilla on eri teollisuudenaloilla eroavaisuuksia. Kattavia tieteellisiä vertailututkimuksia jaoteltuina näihin eri teollisuudenaloihin löytyy kuitenkin hyvin vähän. Tulevissa tutkimuksissa voitaisiin myös tarkemmin käsitellä NPD-laatutyökalujen soveltamista erikokoisissa yrityksissä, jaoteltuina esimerkiksi pk- ja suuryrityksiin.

## LÄHTEET

- Bakker, C., Wang, F., Huisman, J. & den Hollander, M. (2014). Products that go round: exploring product life extension through design, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 69 pp. 10-16.
- Balbontin, A., Yazdani, B.B., Cooper, R. & Souder, W.E. (2000). New product development practices in American and British firms, *Technovation*, Vol. 20(5), pp. 257-274.
- Barczak, G., Griffin, A. & Kahn, K.B. (2009). Perspective: Trends and drivers of success in NPD practices: Results of the 2003 PDMA best practices study, *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 26(1), pp. 3-23.
- Bayus, B.L. (1998). An Analysis of Product Lifetimes in a Technologically Dynamic Industry, *Management Science*, Vol. 44(6), pp. 763-775.
- Benner, M.J. & Tushman, M. (2002). Process management and technological innovation: A longitudinal study of the photography and paint industries, *Administrative Science Quarterly*, Vol. 47(4), pp. 676-707.
- Bunney, H.S. & Dale, B.G. (1997). The implementation of quality management tools and techniques: a study, *The TQM Magazine*, Vol. 9(3), pp. 183-189.
- Chai, K. & Xin, Y. (2006). The application of new product development tools in industry: The case of Singapore, *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 53(4), pp. 543-554.
- Cohen, L. (1995). *Quality function deployment: how to make QFD work for you*, Prentice Hall.
- Cooper, R.G. (2013). New products: What separates the winners from the losers and what drives success, *PDMA handbook of new product development*, pp. 3-34.
- Cooper, R.G. & Edgett, S.J. (2008). Maximizing productivity in product innovation, *Research-Technology Management*, Vol. 51(2), pp. 47-58.
- Cooper, R.G. & Kleinschmidt, E.J. (1986). An investigation into the new product process: steps, deficiencies, and impact, *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 3(2), pp. 71-85.
- Cooper, R.G. & Kleinschmidt, E.J. (1995). Benchmarking the firm's critical success factors in new product development, *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 12(5), pp. 374-391.

Cooper, R.G. & Kleinschmidt, E.J. (2007). Winning Businesses in Product Development: The Critical Success Factors, *Research-Technology Management*, Vol. 50(3), pp. 52-66.

Cristiano, J.J., Liker, J.K. & White, C.C. (2000). Customer-driven product development through quality function deployment in the US and Japan, *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 17(4), pp. 286-308.

Daniels, S.E., Johnson, K. & Johnson, C. (2002). Quality glossary, *Quality Progress*, Vol. 35(7), pp. 43.

Day, R.G. (1993). *Quality function deployment: Linking a company with its customers*, Asq Press.

Driva, H., Pawar, K.S. & Menon, U. (2000). Measuring product development performance in manufacturing organisations, *International Journal of Production Economics*, Vol. 63(2), pp. 147-159.

Griffin, A. (1992). Evaluating QFD's use in US firms as a process for developing products, *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 9(3), pp. 171-187.

Griffin, A. (1997). PDMA Research on New Product Development Practices: Updating Trends and Benchmarking Best Practices, *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 14(6), pp. 429-458.

Griffin, A. & Hauser, J.R. (1993). The voice of the customer, *Marketing science*, Vol. 12(1), pp. 1-27.

Hashmi, K. (2007). Introduction and implementation of total quality management (TQM), *Journal of electronics and Quality Management*, Vol. 6(1), pp. 45-57.

Jayawarna, D. & Pearson, A.W. (2001). The role of ISO 9001 in managing the quality of R&D activities, *The TQM magazine*, Vol. 13(2), pp. 120-128.

Jokinen, T. (2001). *Tuotekehitys*, 6. korj. p. ed. Otatieto, Helsinki, 9 p.

Kahn, K. B. (2012). *The PDMA handbook of new product development*. John Wiley & Sons.

Kim, D., Kumar, V. & Kumar, U. (2012). Relationship between quality management practices and innovation, *Journal of Operations Management*, Vol. 30(4), pp. 295-315.

Koufteros, X., Vonderembse, M. & Jayaram, J. (2005). Internal and External Integration for Product Development: The Contingency Effects of Uncertainty, Equivocality, and Platform Strategy: 1, *Decision Sciences*, Vol. 36(1), pp. 97.

Lamb, G.E. & Dale, B.G. (1994). Quality improvement in research and development: a study, *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, Vol. 208(4), pp. 253-257.

Mader, D.P. (2002). Design for six sigma, *Quality Progress*, Vol. 35(7), pp. 82.

Mahajan, V. & Wind, J. (1992). New product models: Practice, shortcomings and desired improvements, *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 9(2), pp. 128-139.

Martinez-Costa, M. & Martinez-Lorente, A.R. (2008). Does quality management foster or hinder innovation? An empirical study of Spanish companies, *Total Quality Management*, Vol. 19(3), pp. 209-221.

McQuater, R.E., Scurr, C.H., Dale, B.G. & Hillman, P.G. (1995). Using quality tools and techniques successfully, *The TQM Magazine*, Vol. 7(6), pp. 37-42.

Nijssen, E.J. & Frambach, R.T. (2000). Determinants of the adoption of new product development tools by industrial firms, *Industrial Marketing Management*, Vol. 29(2), pp. 121-131.

Sethi, R. & Sethi, A. (2009). Can Quality-Oriented Firms Develop Innovative New Products? *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 26(2), pp. 206-221.

Sower, V.E. (2011). *Essentials of quality: with cases and experiential exercises*, Wiley, Hoboken, NJ.

Stam, C.D. (2007). Making sense of knowledge productivity: beta testing the KP- enhancer, *Journal of Intellectual Capital*, Vol. 8(4), pp. 628-640.

Sun, H. & Wing, W.C. (2005). Critical success factors for new product development in the Hong Kong toy industry, *Technovation*, Vol. 25(3), pp. 293-303.

Sun, H. & Zhao, Y. (2010). The empirical relationship between quality management and the speed of new product development, *Total Quality Management & Business Excellence*, Vol. 21(4), pp. 351-361.

Tarí, J.J. & Sabater, V. (2004). Quality tools and techniques: are they necessary for quality management? *International Journal of Production Economics*, Vol. 92(3), pp. 267-280.

Thia, C.W., Chai, K., Baully, J. & Xin, Y. (2005). An exploratory study of the use of quality tools and techniques in product development, *The TQM Magazine*, Vol. 17(5), pp. 406-424.

Trott, P. (2017). *Innovation management and new product development*, Sixth ed. Pearson, Harlow, England.

Trott, P. (2008). *Innovation management and new product development*, 4th ed. FT Prentice Hall, Pearson Education, Harlow, England.

Wan, J. & Zeng, M. (2013). Case Study on Improving Quality Management of W Company's New Product Development Project, *Technology and Investment*, Vol. 4(3), pp. 153-163.

Yeh, T., Pai, F. & Yang, C. (2010). Performance improvement in new product development with effective tools and techniques adoption for high-tech industries, *Quality & Quantity*, Vol. 44(1), pp. 131-152.